



FRONT OFFICE VOEDSEL- EN PRODUCTVEILIGHEID

Risicobeoordeling van de additionele bijdrage van bezoedeling door pathogenen en metaalslijpsel op pluimveekarkassen

Risicobeoordeling aangevraagd door:	NVWA
Risicobeoordeling opgesteld door:	RIVM en RIKILT
Datum aanvraag:	11-07-2016
Datum risicobeoordeling:	31-10-2016 (definitief, herzien)
Projectnummer:	V/090130

Onderwerp

Het Institute for Risk Assessment Sciences (IRAS) heeft in mei 2016 een vertrouwelijk rapport uitgebracht over de additionele bijdrage van diverse soorten bezoedeling aan de al op pluimveekarkassen aanwezige vracht. Naar aanleiding van dit rapport heeft het BuRO vragen gesteld over het mogelijke risico gevormd door de additionele bacteriële load en de aanwezigheid van metaalslijpsel op pluimveekarkassen.

Vraagstelling

Naar aanleiding van het uitkomen van bovengenoemd rapport heeft het BuRO de volgende vragen gesteld:

1. Biedt het IRAS rapport voldoende onderbouwing voor de stelling dat een geringe mate van karkasbezoedeling (kropinhoud, darminhoud, gal en baansmeer) qua risico voor de consument gelijk is aan dat van onbezoedelde karkassen?
Deelvragen
 - 1.1. Wat is de bijdrage van (zichtbare) karkasbezoedeling in een pluimveeslachthuis aan de totale bacteriële load van een pluimveekarkas?
 - 1.2. Heeft de mate van karkasbezoedeling invloed op de omvang van de additionele bacteriële load van de karkasbezoedeling?
2. Vormt de aanwezigheid van baansmeer met metaalslijpsel op pluimveekarkassen een risico voor consumenten, ervan uitgaande dat roestvaststaal tot 14% nikkel kan bevatten en dat ook orale blootstelling aan nikkel bij zeer gevoelige personen die een nikkelcontact allergie hebben een allergische reactie kan veroorzaken?

Conclusies

1. De rekenkundige resultaten behaald met het IRAS model bieden onvoldoende ondersteuning voor de stelling dat een geringe mate van karkasbezoedeling eenzelfde risico voor de consument betekent als dat van onbezoedelde karkassen, daarvoor kent het



model teveel beperkingen (zie ook 1.1).

- 1.1 Het is niet mogelijk om a.d.h.v. het IRAS rapport de bijdrage van zichtbare karkasbezoedeling (door twee niet-pathogene indicatoren) in een pluimveeslachthuis aan de totale bacteriële load van een pluimveekarkas te bepalen omdat op onjuiste wijze met log-getransformeerde getallen statistiek is bedreven. Bovendien gaat het IRAS model alleen uit van gemiddelden (gem. bezoedeling, gem. initiële load en gem. totale load) terwijl een goede risicoschatting gebruik maakt van de kansverdeling van voornoemde grootheden.
- 1.2 Uit de publicatie van Pacholewicz (2016) kan worden geconcludeerd dat de mate van zichtbare besmetting verband houdt met de totale mate van besmetting van karkassen.
2. Vanwege een te lage Margin of Exposure ten opzichte van de BMDL₁₀ voor acute effecten van nikkel (systemische contactdermatitis) kan voor de geschatte blootstelling (een puntbesmetting met metaalslijpsel) niet uitgesloten worden dat nikkel-gesensibiliseerde individuen eczemateuze huidreacties zouden kunnen ontwikkelen door de aanwezigheid van nikkel in kippenvlees. Dit geldt waarschijnlijk alleen voor een beperkte groep mensen met een ernstige vorm van nikkel contactallergie. Bovendien is deze risicoschatting gebaseerd op één monster baansmeer met metaalslijpsel en op een aantal worst-case aannames.

Inleiding

Karkassen kunnen tijdens (mechanisch) slachten microbiologisch verontreinigd worden. In de broeibak en tijdens het verwijderen van de veren raken de karkassen eerst besmet en later kan bij verwijderen van het krop/maag/darm pakket (evisceratie) nog een besmetting worden opgelopen met krop-, maag- of darminhoud, al dan niet verspreid via gal. Ook kan een bezoedeling plaatsvinden via baansmeer¹. De besmetting kan zichtbaar of niet-zichtbaar zijn.

Op verzoek van de NEPLUVI is door het IRAS-VPH een studie uitgevoerd ter beantwoording van de vraag wat het aanvullende risico is van de aanwezigheid van een bezoedeling met fecaliën, kropinhoud, gal en baansmeer op een karkas aan het einde van de slacht, vlak voordat de karkassen de koeling ingaan.

Het IRAS rapport gaat in op de kwantitatieve bijdrage van zichtbare karkasbezoedeling aan de totale mate van bacteriële besmetting (vracht) van pluimveekarkassen en op de rol van de slachtlijnsnelheid. Het rapport baseert zich op beschikbare literatuur, op eigen expertise, geeft onderzoeksresultaten van bacteriologisch onderzoek en geeft de resultaten van berekeningen met een zelf ontwikkeld model waarmee de kwantitatieve bijdrage van verschillende besmettingsbronnen aan de mate van karkasbesmetting kan worden berekend. Bovendien geeft het rapport een kwalitatieve indruk van de fysisch-chemische samenstelling van baansmeer op een pluimveekarkas.

Karkassen en besmettingsbronnen zijn microbiologisch onderzocht (aerob kiemgetal, *Enterobacteriaceae* en *E. coli* als indicatoren voor hygiëne). Er is ook gezocht naar pathogene bacteriën, waaronder *Campylobacter*, *Listeria*, *Salmonella* en *Stafylococcus aureus*.

¹ Baansmeer is vettig vuil afkomstig van de kettingen, haken of rails waar de kippen aan hangen.

Met name het baansmeer is microscopisch onderzocht op de aanwezigheid van metaaldeeltjes.

Beoordeling van het rapport

Microbiologische bevindingen

Literatuur

Uit de literatuur blijkt dat de mate van besmetting van zowel zichtbaar als niet-zichtbaar bezoedelde karkassen sterk varieert. Zichtbaar besmette karkassen zijn hoger fecaal besmet dan niet-zichtbaar besmette karkassen. In het rapport wordt melding gemaakt van het feit dat op verschillende onderdelen van één karkas de kiemgetallen sterk kunnen variëren.

Bacteriologisch onderzoek

In het rapport worden berekeningen uitgevoerd op basis van voorhanden zijnde gegevens naar de kwantitatieve bijdrage van besmettingen uit krop, maag, darm, gal of baansmeer op de mate van karkasbesmetting. De gemiddelde mate van besmetting van niet-zichtbaar bezoedelde karkassen (vleugels) voor koeling geldt daarbij als basisniveau. Op vleugels, in darminhoud, gal, maaginhoud, kropinhoud en baansmeer is het aeroob kiemgetal bepaald en zijn *Enterobacteriaceae*, *E. coli*, *Campylobacter*, *Salmonella*, *Listeria* en *Stafylococcus aureus* geteld. Voor berekeningen naar de bijdrage van deze besmettingsbronnen aan de mate van karkasbesmetting is ook hier gebruik gemaakt van gemiddelde besmettingsniveaus van de bronnen. Bovendien is aangegeven hoeveel materiaal vanuit krop, maag, darm, gal of baansmeer wordt overgedragen bij een besmetting. De resultaten van dit bacteriologisch onderzoek zijn gebruikt als input voor het rekenkundig model.

❖ Commentaar:

1. Karkasbezoedeling is niet altijd zichtbaar en niet-zichtbaar bezoedelde karkassen kunnen besmet zijn met hoge aantallen (darm-)bacteriën. De auteurs van het IRAS rapport citeren literatuur (Cibin et al., 2014) waaruit blijkt dat niet-zichtbaar besmette karkassen na evisceratie, maar voor koeling, besmet kunnen zijn met $1,3\log_{10}$ tot $7,38\log_{10}$ CFU² *E. coli* per karkas en zichtbaar besmette karkassen met $2,4\log_{10}$ tot $7,04\log_{10}$ CFU *E. coli* per karkas. De range van de mate van besmetting is vergelijkbaar maar er zijn meer zichtbaar hoog besmette karkassen dan niet-zichtbaar hoog besmette karkassen. Een soortgelijke bevinding wordt gerapporteerd voor *Enterobacteriaceae*. Ook het geciteerde werk van Pacholewicz (2016) laat zien dat het besmettingsniveau van karkassen met *E. coli* hoger is van zichtbaar bezoedelde karkassen dan van niet-zichtbaar bezoedelde karkassen. Een zichtbare besmetting met krop-, maag- of darminhoud of baansmeer correleert dus met een hogere mate van karkasbesmetting. Dit is in tegenstelling tot de conclusie uit het IRAS rapport waarin wordt gesteld dat: "In het doorgerekend realistisch scenario blijkt dat bij correct afgestelde machines de nog aan te treffen hoeveelheden bezoedeling dusdanig klein zijn, dat de totale berekende vracht in \log_{10} van de bezoedelde karkassen niet substantieel verschillen van de onbezoedelde karkassen."
2. Via baansmeer kunnen karkassen ook besmet raken met bacteriën uit andere karkassen. Op deze wijze kunnen karkassen van dieren die aanvankelijk niet met bijvoorbeeld *Salmonella* of *Campylobacter* besmet waren toch besmet raken. Op deze wijze raken meer karkassen besmet met pathogene bacteriën en dat betekent een potentieel extra risico voor de volksgezondheid. Dit is in tegenstelling tot de conclusie uit het IRAS rapport die stelt dat: " op grond van de uitgevoerde studie alle onderzochte vormen van de doorgaans in de praktijk vlak voor de koeling nog aan

² CFU staat voor Colony Forming Units en $x\log_{10}$ is de gebruikelijke beschrijving voor 10^x .

te treffen geringe contaminatie een kwaliteitszaak zijn en niet a priori leiden tot een substantiële toename van de reeds op de karkassen aanwezige voedselveiligheidsrisico's".

Modelberekeningen

De uitkomsten van het gebruikte model laten zien dat de procentuele bijdrage aan de mate van karkasbesmetting vanuit krop, maag, darm en baansmeer maximaal 10% bedraagt in het geval van *Campylobacter* via darminhoud. Er wordt gesteld dat met de berekeningen "automatisch een vergelijking wordt gemaakt tussen het risico voor de volksgezondheid dat aanwezig is op onbezoedelde karkassen en dat wat aanwezig is op bezoedelde karkassen".

❖ Commentaar:

Het rekenmodel dat is gebruikt om de procentuele bijdrage van besmettingen vanuit krop, maag, darm of baansmeer te berekenen maakt gebruik van gemiddelde besmettingsniveaus en stoelt op een aantal aannames. Hierbij zijn de volgende kanttekeningen te plaatsen:

1. Per categorie is het aantal onderzochte monsters niet aangegeven;
2. De prevalentie van de verschillende bacteriesoorten in de verschillende monsters is niet aangegeven. *Campylobacter* zal zeker niet in alle monsters voorkomen (pag. 37).
3. Of zichtbare besmettingen een extra risico vormen voor de volksgezondheid kan niet eenvoudig bepaald worden op basis van gemiddelde besmettingsniveaus. Bij een niet-zichtbaar laag besmet karkas kan een additioneel zichtbare geringe besmetting reeds zorgen voor een verhoogd risico, terwijl eenzelfde geringe besmetting op een reeds (niet-zichtbaar) hoog besmet karkas geen additioneel risico hoeft op te leveren. Om het risico van zichtbare besmettingen voor de volksgezondheid te kunnen bepalen is het noodzakelijk om inzicht te hebben in de frequentieverdelingen van besmettingsniveaus van zowel karkassen (zichtbaar en niet-zichtbaar besmet) als van besmettingsbronnen.
4. Op pagina 18 staat aangegeven dat op karkassen sprake kan zijn van een geringe zichtbare bezoedeling (één enkele zichtbare contaminatie), maar er kan ook sprake zijn van ernstige zichtbare bezoedeling (meer of grotere contaminaties). Het percentage ernstig zichtbaar besmette karkassen ligt volgens de studie van Pacholewicz (2016) hoger dan het percentage gering besmette karkassen. In het door de auteurs van het IRAS rapport beschreven model wordt gerekend met een enkelvoudige, dus geringe bezoedeling vanuit krop, maag of darm of met baansmeer. Dit geeft dus een onderschatting van de reële bijdrage van zichtbare bezoedeling aan de mate van karkasbesmetting.
5. Puntbesmettingen met krop-, maag- of darminhoud en baansmeer worden in de berekeningen homogeen verspreid over het karkas waardoor een 1600-voudige reductie van het besmettingsniveau per cm² karkas optreedt. Deze aanname wordt niet onderbouwd. Wel wordt in het rapport vermeld (pag. 38) dat karkassen niet homogeen besmet zijn. Niet (volledig) verspreide puntbesmettingen kunnen bij opdeling van het karkas leiden tot een verhoogde variabiliteit in de mate van besmetting, met mogelijk een effect op het microbiologisch risico.

Statistische bevindingen

In het IRAS rapport staat op pagina 32 een korte beschrijving van de statistische analyse. Citaat: "Bij alle bepalingen is alleen aan beschrijvende statistiek gedaan (gemiddelde en standaarddeviatie en dergelijke). De gevonden kiemgetallen zijn daartoe eerst omgezet in logaritmen van het grondgetal 10, omdat bacterietellingen niet gewoon normaal verdeeld zijn, maar dit na omzetten in logaritmen van het grondgetal 10 wel".

❖ Commentaar:

1. Uit de ruwe gegevens blijkt dat het gemiddelde besmettingsniveau van een monster onjuist is berekend. Allereerst is onduidelijk of bij de berekening van het gemiddelde alleen positieve monsters of ook negatieve monsters zijn meegenomen. Verder staan in de tabellen gemiddelden van log getransformeerde besmettingsniveaus. Deze omrekening is niet correct. Voorbeeld: het gemiddelde besmettingsniveau van 1 karkas met 10^5 bacteriën ($5\log_{10}$) en 1 karkas met 10^1 ($1\log_{10}$) bacteriën komt overeen met gemiddeld 5×10^4 bacteriën per karkas ($4,7\log_{10}$). Het gemiddelde log-getransformeerde besmettingsniveau bedraagt in dat geval $3\log_{10}$. De laatste berekening is onjuist.
2. Op pagina 32 is aangegeven dat bacterietellingen niet normaal verdeeld zijn, maar na logaritmische transformatie (met grondtal 10) wel. Dit impliceert dat de tellingen zelf een lognormale verdeling volgen en dat het verwachte aantal bacteriën *niet* gelijk is aan $10^{\text{gemiddelde van de log}_{10} \text{ getransformeerde tellingen}}$, zoals in het rapport wel wordt berekend. Het verwachte aantal bacteriën is in werkelijkheid groter, omdat het ook afhangt van de spreiding van \log_{10} getransformeerde waarden (zie https://en.wikipedia.org/wiki/Log-normal_distribution). Het gevolg hiervan is dat de werkelijke gemiddelde bacterietellingen (voor zowel onbezoedelde karkassen als de bezoedeling zelf) in het rapport onderschat worden. In feite worden in het rapport de mediane waarden voor de besmetting (op \log_{10} schaal) gegeven, maar deze vallen bij een asymmetrische kansverdeling (zoals de lognormale verdeling) niet samen met de gemiddelde waarden. Het is onduidelijk hoe de juiste gemiddeldes doorwerken op de bijdrage van de eventuele bezoedeling op de totale vracht.
3. Voor sommige monsters bleken de bacterietellingen onder de detectielimiet te liggen. Het ligt voor de hand te veronderstellen dat niet al deze monsters daadwerkelijk besmet zijn, zie bijvoorbeeld de gegevens over Campylobacter-tellingen. Het is daarom te verdedigen dat de tellingen een mengsel van verdelingen volgen: een puntmassa in 0 en een lognormale verdeling. Met een bepaalde kans volgt een monster dan een van beide verdelingen. In het rapport wordt uitgegaan van alleen een lognormale verdeling waar alle monsters trekkingen uit zijn. Daarop gebaseerd wordt een gemiddeld besmettingsniveau toegekend aan alle monsters. Ook de negatieve monsters krijgen hierdoor in het model a priori een positieve vracht toegekend. Dit is onjuist.
4. Bij de modelberekeningen wordt alleen gekeken naar gemiddelde bacterietellingen van karkassen en van contaminaties. Zoals gezegd volgen de tellingen een lognormale verdeling, die als eigenschap heeft dat met een gerede kans erg hoge waarden aangenomen kunnen worden. Gemiddeld genomen kan een bezoedeling dan niet veel bijdragen aan de totale vracht, voor individuele gevallen kan dit juist wel groot zijn. Het zou daarom beter zijn om berekeningen te doen waarbij rekening wordt gehouden met de gehele frequentieverdelingen van zowel niet zichtbaar onbezoedelde karkassen als van de zichtbare contaminaties en dit voor individuele gevallen door te rekenen, bijvoorbeeld met Monte Carlo simulaties.
5. De hoeveelheid van een besmetting wordt in het model constant verondersteld (zie tabel 2 op pagina 35). Het model zou aan geloofwaardigheid winnen wanneer ook voor de hoeveelheid besmetting een kansverdeling meegenomen wordt in het model.

Fysisch-chemische bevindingen

Om een indruk te krijgen van de samenstelling van het baansmeer heeft IRAS een monster baansmeer genomen en onder een stereomicroscop bekeken. Met behulp van een magneetroerder zijn de magnetische eigenschappen van een waterige suspensie van het monster onderzocht.

IRAS concludeert dat, ondanks deze eenvoudige wijze van onderzoek, wel duidelijk is gemaakt dat het incidenteel op karkassen geziene baansmeer bestaat uit een mengsel

van vet, metaalslijpsel en componenten van de kippenhuid zelf. Het monster baansmeer is omschreven als een zwarte, vettige substantie en het bestond grofweg uit: "metalen deeltjes van enkele tot enkele tientallen micrometer, food grade smeermiddelen en componenten van de kippenhuid, zoals huidvet, bloed, spier, bindweefsel en stukjes van (dons)veertjes". Er zijn voor het microscopisch onderzoek van het monster geen (weefsel)kleuringen toegepast. De test met de magneetroerder liet zien dat de suspensie magnetisch is en dat de microscopisch waarneembare deeltjes waarschijnlijk het slijpsel van de stalen onderdelen van de lijn zelf zijn.

❖ **Commentaar:**

Voor dit onderzoek is slechts één monster op een bepaalde dag op een bepaalde plek (een geleiderail) genomen. Bovendien is het gewicht van dit monster niet vermeld in de bijlage waar het onderzoek is beschreven (bijlage 2). De manier waarop het monster is genomen en behandeld is correct maar het is niet vast te stellen of dit een representatief monster is.

In het rapport wordt vermeld dat het smeren van de kettingbaan en andere machines wordt uitgevoerd met licht gekleurde of transparante 'food grade' smeermiddelen. Het gebruikte smeermiddel wordt niet verder gekarakteriseerd.

Er is geen chemische analyse uitgevoerd op het enkelvoudige monster.

Beantwoording van de vragen

In deze sectie zijn de (deel)vragen gesteld door het BuRO opgenomen en daaronder zijn onze antwoorden vermeld.

1. Biedt het IRAS rapport voldoende onderbouwing voor de stelling dat een geringe mate van karkasbezoedeling (kropinhoud, darminhoud en baansmeer) qua risico voor de consument gelijk is aan dat van onbezoedelde karkassen?

Het microbiologisch risico voor de volksgezondheid gekoppeld aan de consumptie van pluimveevlees wordt bepaald door de mate van blootstelling aan met een pathogeen micro-organisme besmet pluimveevlees (prevalentie van besmette karkassen, concentratie van een bepaald pathogeen micro-organisme op karkassen en de mate van consumptie) en de dosis-respons relatie van het betreffende pathogeen. Een karkas met meer pathogene bacteriën levert een groter risico op. De auteurs van het IRAS rapport citeren literatuur (Cibin et al., 2014; Pacholewicz, 2016) waarin wordt gesteld dat zichtbaar besmette karkassen (zowel gering als ernstig zichtbaar besmet) met significant meer bacteriën zijn besmet dan niet-zichtbaar bezoedelde karkassen. Indien dit karkassen betreft van kippen uit een koppel dat besmet is met een humaan pathogeen micro-organisme (bijvoorbeeld *Campylobacter*), dan zou dit kunnen betekenen dat de aanwezigheid van een zichtbare bezoedeling een verhoogd risico voor de volksgezondheid oplevert. Verder kan door kruisbesmetting via baansmeer de prevalentie van *Campylobacter* positieve karkassen toenemen. Ook dit resulteert in een potentieel verhoogd volksgezondheidsrisico. De rekenkundige resultaten behaald met het IRAS model bieden geen ondersteuning voor de stelling dat een geringe mate van karkasbezoedeling eenzelfde risico voor de consument betekent als dat van onbezoedelde karkassen, daarvoor kent het model teveel beperkingen (zie hierboven).

- 1.1 Wat is de bijdrage van zichtbare karkasbezoedeling in een pluimveeslachthuis aan de totale bacteriële load van een pluimveekarkas?

De bijdrage van zichtbare karkasbezoedeling aan de totale bacteriële load is o.a. afhankelijk van het besmettingsniveau van het karkas voordat de zichtbare besmetting plaatsvond. Het besmettingsniveau van niet-zichtbaar besmette karkassen kan sterk variëren.

In het IRAS rapport wordt gemeld dat uit de literatuur kan worden opgemaakt dat niet zichtbaar besmette karkassen gemiddeld significant lager besmet zijn dan zichtbaar besmette karkassen, terwijl de range van besmettingen van zichtbaar en niet-zichtbaar besmette karkassen elkaar overlappen. Cijin et al. (2014) geven voor niet-zichtbaar besmette (clean) karkassen een range aan van $1,3\log_{10}$ tot $7,38\log_{10}$ *E. coli* en $1,48\log_{10}$ tot $7,45\log_{10}$ *Enterobacteriaceae* per karkas. Voor zichtbaar besmette karkassen (dirty) gelden ranges van $2,4\log_{10}$ tot $7,04\log_{10}$ (*E.coli*) en $2,45\log_{10}$ tot $7,26\log_{10}$ (*Enterobacteriaceae*). De gemiddelde mate van besmetting is overigens bepaald na logtransformatie. Zie onderstaande figuur.

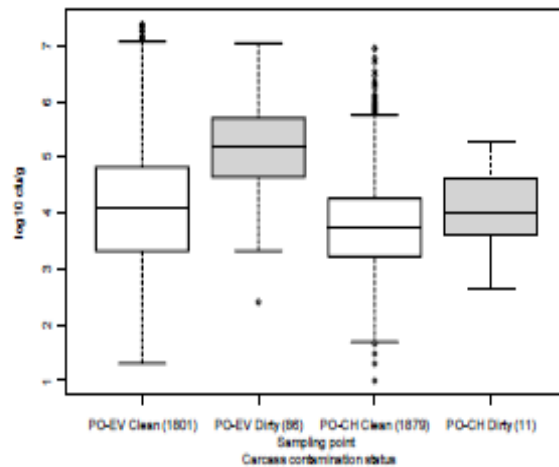


Figure 2: *E. coli* log₁₀ counts (cfu/g) distribution according to the carcass contamination status at visual inspection toward sampling point

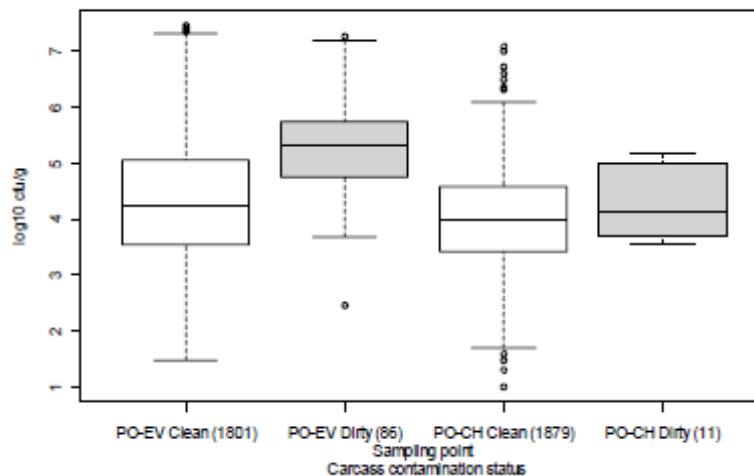


Figure 6: *Enterobacteriaceae* counts (log₁₀ cfu/g) distribution according to the carcass contamination status at visual inspection according to the sampling point

Figuur 1. Karkasbesmettingen met E. coli of Enterobacteriaceae van zichtbaar (dirty) en niet-zichtbaar (clean) bezoedelde karkassen na evisceratie en na koeling. PO-EV: post evisceration, PO-CH: post chilling. Uit: Cibin et al., 2014.

De IRAS onderzoekers hebben ook metingen gedaan aan niet-zichtbaar bezoedelde vleugels (voor koelen) als maat voor karkasbezoedeling en komen tot een (onjuist berekend) gemiddeld besmettingsniveau van $3,24 \log_{10}$ *Enterobacteriaceae* (sd: 0,62) en $2,71 \log_{10}$ *E. coli* (sd: 0,53) per cm^2 vleugel. Volgens het IRAS levert dit omgerekend naar een karkas (1600 cm^2) een gemiddeld besmettingsniveau van $6,4 \log_{10}$ *Enterobacteriaceae* en $5,9 \log_{10}$ *E. coli* per karkas.

Conclusies:

- 1) Zowel Cibin et al. (2014) als de auteurs van het IRAS rapport bedrijven op onjuiste wijze statistiek met log-getransformeerde getallen. Omdat deze berekeningswijze onjuist is en slechts gerekend wordt met gemiddelde besmettingsniveaus kan een goed antwoord op deze vraag op basis van het IRAS model niet worden geven.
- 2) Bovendien is het gebruik van vleugels als maat voor het gehele karkas twijfelachtig omdat de kiemgetallen van stuiten, borstvelen, nekken en vleugels onderling sterk verschillen. De vleugels zijn als maat genomen omdat deze een soort van gemiddeld kiemgetal vertegenwoordigt van bovengenoemde karkasdelen.

1.2 Heeft de mate van karkasbezoedeling invloed op de omvang van de additionele bacteriële load van de karkasbezoedeling?

De auteurs van het IRAS rapport melden dat Pacholewicz (2016) in haar beschrijving van bezoedelde karkassen onderscheid maakt tussen niet zichtbaar besmette karkassen en zichtbaar bezoedelde karkassen. Binnen zichtbaar bezoedelde karkassen wordt nog onderscheid gemaakt tussen gering bezoedeld (één kleine plek) en ernstig bezoedeld (meer kleine of één grote plek). Het verschil in mate van besmetting tussen niet-zichtbaar bezoedeld en gering bezoedeld was gemiddeld $0,4 \log_{10}$ CFU *E. coli* en het verschil tussen niet-zichtbaar en ernstig bezoedelde karkassen was gemiddeld $1,5 \log_{10}$ CFU *E. coli*. Zie Figuur 2. Uit Figuur 2 kan worden opgemaakt dat de mate van zichtbare besmetting verband houdt met de totale mate van besmetting van karkassen.

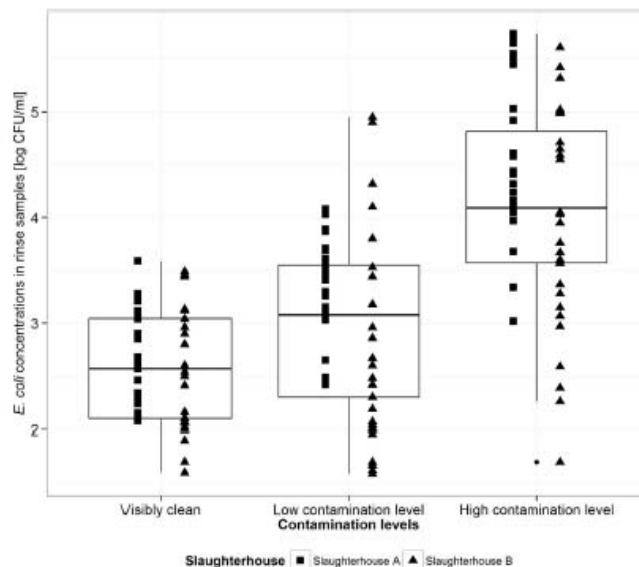


Fig. 4. *E. coli* concentrations (log CFU/ml) on carcasses with different levels of faecal contamination. Samples were obtained from two slaughterhouses. The squares indicate concentrations in the samples obtained in Slaughterhouse A, whereas triangles in B. The line inside each box indicates the median, the upper whiskers indicate 75th percentiles and the lower whiskers indicate 25th percentiles.

Figuur 2. E. coli concentraties op niet-zichtbaar besmette, gering besmette en ernstig besmette karkassen. Uit: Pacholewicz, 2016.

2. Vormt de aanwezigheid van baansmeer met metaalslijpsel op pluimveekarkassen een risico voor consumenten, ervan uitgaande dat roestvaststaal tot 14% nikkel kan bevatten en dat ook orale blootstelling aan nikkel bij zeer gevoelige personen die een nikkelcontact allergie hebben een allergische reactie kan veroorzaken?

Voor het inschatten van het risico van de blootstelling aan metaalslijpsel is een inschatting nodig van de hoeveelheid en samenstelling van het metaalslijpsel aanwezig op het karkas en de hoeveelheid verontreinigd, eetbaar weefsel (kippenvlees) die geconsumeerd wordt door de Nederlandse consument.

IRAS heeft in het enkelvoudige monster baansmeer de hoeveelheid metaalslijpsel niet bepaald. In het rapport wordt voor het berekenen van de microbiologische contaminatie uitgegaan van 0,02 gram baansmeer op een karkas van 1600 gram. Noch uit het rapport noch uit de achterliggende ruwe data valt te achterhalen of deze hoeveelheden zijn gebaseerd op eigen metingen en hier sprake is van een gemiddelde hoeveelheid (met een bepaalde standaardafwijking). Geen van (de foto's van) de microscopische beelden laat een zware vervuiling (> 50%) van het monster baansmeer zien en als worst case benadering zou aangenomen kunnen worden dat de bijdrage aan metaaldeeltjes in het baansmeer maximaal 50% is. Dat komt overeen met maximaal 0,01 gram metaalslijpsel op een karkas van 1600 gram.

Als we ervan uitgaan dat de metaaldeeltjes afkomstig zijn van roestvast (roestvrij) staal dan bedraagt een typische, procentuele verhouding³ van de drie belangrijkste elementen ijzer (Fe), chroom (Cr) en nikkel (Ni), respectievelijk 74, 18 en 8% (zie: https://nl.wikipedia.org/wiki/Roestvast_staal). De meest gebruikte roestvaste staalsoorten hebben een nikkelgehalte tussen 6 en 26% en zijn daardoor niet-magnetisch. Staalsoorten die magnetisch zijn bevatten een nikkelgehalte kleiner dan 6%. Het feit dat het onderzochte staalslijpsel in de proef van IRAS magnetisch bleek te zijn doet vermoeden dat het staal geen hoog gehalte aan nikkel bevatte. Als worst case is uitgegaan van een maximaal gehalte van 10%. Dit zou betekenen dat maximaal 1 mg Ni aanwezig is in 0,01 gram metaalslijpsel en daarmee 1 mg Ni per 1600 gram karkas.

Volgens de Nederlandse Voedselconsumptiepeiling (VCP) eet een volwassene, op de dag dat deze volwassene kippenvlees consumeert, gemiddeld ongeveer 90 gram en maximaal (P95) 220 gram (VCP, 2011). Hoewel (praktisch) onwaarschijnlijk, wordt aangenomen dat er sprake kan zijn van een puntbesmetting en dat maximaal 1 mg Ni aanwezig is op 90 gram kippenvlees. Uitgaande van een lichaamsgewicht (lg) van 70 kilogram zou een volwassen consument dan een maximale inname hebben van ongeveer 14 µg Ni/kg lg. Het is echter aannemelijk dat deze inname ruim een factor 10 lager kan zijn, ongeveer 1 µg Ni/kg lg.

In een opinie van de Europese Voedselautoriteit (EFSA) wordt voor het schatten van het humane risico door een blootstelling aan nikkel in voedsel onderscheid gemaakt tussen mensen met een contactallergie voor nikkel (dwz. mensen met een systemische contactdermatitis) en mensen die ongevoelig zijn voor nikkel (EFSA, 2015). Overigens leidt een orale inname van nikkel niet tot sensibilisering van consumenten maar eenmaal (door uitwendig contact met nikkel) gesensibiliseerde mensen kunnen wel reageren op orale inname van nikkel (EFSA, 2015). EFSA heeft voor acute effecten van blootstelling van mensen met een ernstige nikkel contactallergie een BMDL₁₀⁴ van 1,1 µg/kg lg afgeleid op basis van de incidentie van systemische contactdermatitis na orale blootstelling aan nik-

³ De opgegeven verhouding Fe, Cr en Ni is gebaseerd op een veelvoorkomende rvs-soort, namelijk type 304, ook wel bekend als type 18/8 vanwege de verhouding Cr:Ni.

⁴ De BMDL₁₀ is de ondergrens van het betrouwbaarheidsinterval op de dosis waarbij 10% meer gevallen van een bepaald ziektebeeld voorkomen vergeleken met de achtergrondhoeveelheid.

kel door humane vrijwilligers. EFSA geeft hierbij aan dat een Margin of Exposure van minimaal 10 gewenst is, d.w.z. dat de gewenste blootstelling voor nikkelgevoelige personen lager dan 0,11 µg/kg lg zou moeten zijn. De door ons geschatte nikkelblootstelling geeft derhalve een te lage Margin of Exposure ten opzichte van de BMDL₁₀ voor acute effecten (systemische contactdermatitis) en voor de geschatte blootstelling kan niet uitgesloten worden dat nikkel-gesensibiliseerde individuen eczematieuze huidreacties zouden kunnen ontwikkelen door de aanwezigheid van nikkel in kippenvlees. Gelet op de door EFSA onderzochte studiegroep geldt dit waarschijnlijk alleen voor een beperkte groep mensen met een ernstige vorm van nikkel contactallergie. Hierbij moet opgemerkt worden dat dit ook al het geval kan zijn bij de (gemiddelde en P95) achtergrondblootstelling aan nikkel die EFSA heeft berekend voor alle bevolkingsgroepen. Bovendien betreft het een risicoschatting op basis van één monster baansmeer met metaalslijpsel.

Aan de hand van het IRAS rapport is getracht een inschatting te geven van de kans dat bezoedeld kippenvlees onterecht wordt doorgelaten in de slachterij. In het IRAS rapport wordt verwezen naar betrouwbaar onderzoek uitgevoerd door de Animal Science Group (Van der Hulst et al, 2011) over het effect van de lijnsnelheid op het percentage door de bedrijfskeurders ten onrechte goedgekeurde karkassen, waaronder ook doorgelaten karkasbezoedelingen. Uit dat onderzoek zou blijken dat op een totaal van 182.118 gekeurde broilers er, volgens de NVWA, 30 gevallen waren van onterecht doorgelaten karkasbezoedelingen. Deze getallen komen zijn echter niet op deze manier terug te vinden in Van der Hulst et al (2011). Uit tabel 3 van het rapport blijkt dat er op een totaal van 91.059 gekeurde broilers er, volgens de NVWA, 569 gevallen waren van onterecht doorgelaten karkassen (0,62%). In 15 gevallen betrof het een 'verontreiniging', 'verontreinigde delen' of 'verontreinigde organen' oftewel het percentage onterecht doorgelaten bezoedelde karkassen was 0,16 promille. Dat is dus ongeveer 1 op de 6000 karkassen.

De geschatte grootte van de metaaldeeltjes bedraagt maximaal enkele tientallen micrometer. Indien metaaldeeltjes kleiner zijn dan de grenswaarde van 2 mm, die de NVWA hanteert voor risico's op mechanische gevaren voor kleine kinderen, is er geen of weinig mechanisch gevaar voor de consument (NVWA, 2000). Het risico van mechanische schade veroorzaakt door metaaldeeltjes met een lengte kleiner dan 100 µm is daarom te verwaarlozen.

Conclusies

Microbiologisch

- De rekenkundige resultaten behaald met het IRAS model bieden onvoldoende ondersteuning voor de stelling dat een geringe mate van karkasbezoedeling eenzelfde risico voor de consument betekent als dat van onbezoedelde karkassen, daarvoor kent het model teveel beperkingen.
- Het is niet mogelijk om a.d.h.v. het IRAS rapport de bijdrage van zichtbare karkasbezoedeling (door twee niet-pathogene indicatoren) in een pluimveeslachthuis aan de totale bacteriële load van een pluimveekarkas te bepalen omdat op onjuiste wijze met log-getransformeerde getallen statistiek is bedreven. Bovendien gaat het IRAS model alleen uit van gemiddelden (gem. bezoedeling, gem. initiële load en gem. totale load) terwijl een goede risicoschatting gebruik maakt van de kansverdeling van voornoemde grootheden.
- Uit de publicatie van Pacholewicz (2016) kan worden geconcludeerd dat de mate van zichtbare besmetting verband houdt met de totale mate van besmetting van karkassen.

Fysisch-chemisch

- Vanwege een te lage Margin of Exposure ten opzichte van de BMDL₁₀ voor acute effecten van nikkel (systemische contactdermatitis) kan voor de geschatte blootstelling (een puntbesmetting met metaalslijpsel) niet uitgesloten worden dat nikkel-gesensibiliseerde individuen eczematuze huidreacties zouden kunnen ontwikkelen door de aanwezigheid van nikkel in kippenvlees. Dit geldt waarschijnlijk alleen voor een beperkte groep mensen met een ernstige vorm van nikkel-contactallergie. Bovendien is deze risicoschatting gebaseerd op één monster baansmeer met metaalslijpsel en op een aantal worst-case aannames.
- De geschatte grootte van de metaaldeeltjes bedraagt maximaal enkele tientallen micrometer. Het risico van mechanische schade veroorzaakt door metaaldeeltjes met een lengte kleiner dan 100 µm is te verwaarlozen.

Referenties

- Berends, BR en F van Knapen. 2016. Bepaling van de additionele microbiële bijdrage van diverse soorten bezoedeling op de al op pluimveekarkassen aanwezige vracht. IRAS-VHP rapport B16/1, Universiteit van Utrecht, Utrecht (vertrouwelijk).
- Cibin, V, M Mancin, K Pedersen, F Barrucci, S Belluco, A Roccato, F Cocola, S Ferrarini, A Sandri, DL Baggesen and A Ricci. 2014. Usefulness of *Escherichia coli* and *Enterobacteriaceae* as Process Hygiene Criteria in poultry - experimental study. EFSA supporting publication 2014:EN-635, 121 pp. Digitaal beschikbaar: <http://orbit.dtu.dk/files/100370951/635e.pdf>.
- EFSA, 2015. EFSA CONTAM Panel (EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain), 2015. Scientific Opinion on the risks to public health related to the presence of nickel in food and drinking water. EFSA Journal 2015;13(2):4002, 202 pp. Zie ook: <https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/4002>
- NVWA, 2000. Kennisblad productvreemde delen. Niet meer (openbaar) beschikbaar. Alternatief: Van den Broek, M. Productvreemd gevaar langs de meetlat. Voedingsmiddelelentechnologie (VMT) 2000, 3, 32-35.
- Pacholewicz, E. 2016. Hygiene control during broiler processing: technological and managerial aspects. PhD thesis University of Utrecht, Utrecht.
- Van der Hulst-van Arkel, R, N Bolder. P Vereijken en H Reimert. 2011. Onderzoek naar de kwaliteit van de Post Mortem (PM) keuring na verhoging van de lijnsnelheid bij Export-slachterij Clazing b.v. Zevenhuizen. ASG Rapport: 11/CVI0348. Wageningen en Lelystad: Animal Science Group, Wageningen University Research Institute, 2011. Vertrouwelijk.
- VCP, Voedselconsumptiepeiling 2011. Nederlandse voedselconsumptiepeiling 2007-2010: Voeding van kinderen en volwassenen van 7 tot 69 jaar. Zie ook: http://www.rivm.nl/dsresource?objectid=rivmp:180673&type=org&disposition=inline&ns_nc=1